

PAT-NO: JP409281871A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09281871 A

TITLE: COLOR IMAGE FORMING DEVICE

PUBN-DATE: October 31, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HAGIWARA, KAZUYOSHI

ASAKO, MAKOTO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

CASIO ELECTRON MFG CO LTD

N/A

CASIO COMPUT CO LTD

N/A

APPL-NO: JP08092680

APPL-DATE: April 15, 1996

INT-CL (IPC): G03G021/14, G03G015/00, G03G015/01, G03G015/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a color image forming device which carries paper by means of a belt at a stable speed.

SOLUTION: A temperature sensor 23 is provided in contact with the surface of a belt drive roll 8. A CPU calculates the diameter D of the drive roll from the diameter of its core-metal roll and the thickness (t) of its rubber according to a temperature change, further calculates an amount of change in the linear velocity of its surface (the moving speed of the carrying belt 7), and controls the drive pulse of a pulse motor for the drive of the drive roll 8, thereby keeping the moving speed of the carrying belt 7 constant. Also, while, based on the moving speed of the carrying belt 7 calculated in the same manner, image recording by photoreceptive drums 11 a, 11b, and 11c are delayed relative to a furthest downstream photoreceptive drum 11d, long on the upstream and short on the downstream, images of separate colors are transferred and superimposed one on top of the other in the same area of the paper. Additionally, based on an amount of the temperature change detected in the same manner, the drive roll 8 is cooled or heated by a heater provided inside, to keep the outside diameter of the drive roll constant.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-281871

(43) 公開日 平成9年(1997)10月31日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 21/14			G 0 3 G 21/00	3 7 2
15/00	5 1 8		15/00	5 1 8
15/01	1 1 4		15/01	1 1 4 B
15/00			15/12	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-92680

(22) 出願日 平成8年(1996)4月15日

(71) 出願人 000104124

カシオ電子工業株式会社

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 萩原 和義

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地

カシオ電子工業株式会社内

(72) 発明者 浅子 誠

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地

カシオ電子工業株式会社内

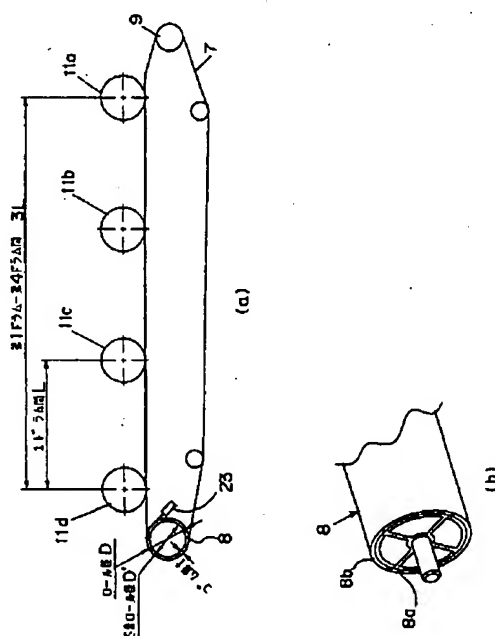
(74) 代理人 弁理士 大菅 義之

(54) 【発明の名称】 カラー画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】用紙を安定した速度でベルト搬送するカラー画像形成装置を提供する。

【解決手段】ベルト駆動ロール8の表面に当接して温度センサ23を設ける。CPUは温度の変化に応じて芯金ロール径及びゴム厚から駆動ロール径Dを算出し、その表面線速度(搬送ベルト7の移動速度)の変化量を算出し、駆動ロール8を駆動するパルスモータの駆動パルス制御して搬送ベルト7の移動速度を一定に維持する。また、同様に算出した搬送ベルト7の移動速度に基づいて、最下流の感光体ドラム11dを基準とし上流側を大きく下流側を順次小さく感光体ドラム11a、11b、11cの画像記録を遅延させて用紙の同一位置に色毎の画像を重ねて転写する。また、同様に検知した温度変化量に基づいて、内に設けたヒータにより駆動ロール8を冷却又は加熱して駆動ロール8の外径を一定に維持する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動ロールによって移動する搬送ベルトにより複数の画像処理部を経由して転写媒体を搬送し画像を形成するカラー画像形成装置において、前記駆動ロールの温度を検知する温度検知手段と、該温度検知手段の出力に応じて前記搬送ベルトの駆動速度を制御する速度制御手段と、を備えることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項2】 駆動ロールによって移動する搬送ベルトにより複数の画像処理部を経由して転写媒体を搬送し画像を形成するカラー画像形成装置において、前記駆動ロールの温度を検知する温度検知手段と、該温度検知手段の出力に応じて前記画像処理部における画像形成時期を調整する画像形成調整手段と、を備えることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項3】 駆動ロールによって移動する搬送ベルトにより複数の画像処理部を経由して転写媒体を搬送し画像を形成するカラー画像形成装置において、前記駆動ロールの温度を検知する温度検知手段と、該温度検知手段の出力に応じて前記駆動ロールの温度を一定に維持すべく加熱の程度を制御する加熱制御手段と、を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ベルト搬送方式で安定した用紙送りを行うカラー画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、カラー画像形成装置がある。このカラー画像形成装置には一個の画像処理部でカラー印字を行うものと、複数の画像処理部を多段式に配置して印字を行うものがある。一個の画像処理部でカラー印字を行うものは、用紙1頁に対して、減法混色の三原色であるY（イエロー：黄色）、M（マゼンタ：赤色染料）及びC（シアン：緑味のある青色）の各色トナー又はインク（以下、単に色剤という）と、文字や黒色部分の印字に専用されるBk（ブラック：黒）の色剤の合計4種類の色剤を重ねて転写又は印字して各色剤毎に個別に印字（画像形成）処理を行うから、用紙1頁に対して印字工程が4回繰り返されることになり、したがって印字処理に長時間を要する。これに対して、複数の画像処理部を多段式に配置して印字を行うものは、1工程で4種類の色剤を用紙に順次重ねて転写又は印字するから、一個の画像処理部でカラー印字を行うものに比較してほぼ4倍の処理速度を有している。このため、近年では、複数の画像処理部を多段式に配置して印字を行う方法が多用されている。

【0003】このような複数の画像処理部を多段式に配置して印字を行うものでは、用紙の搬送に、搬送ベルトを用いることが多くなっている。これは、搬送ベルトが

用紙を静電的に吸着し、用紙幅方向の位置を固定され用紙縦方向に循環移動しながら用紙を搬送するので、用紙の縦横の位置が一定に維持され、したがって安定した搬送が期待されるからである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このベルト搬送方式によっても用紙搬送における不安定要因はまだ残存していた。

【0005】一般に、搬送ベルトはフェルト状の部材からなっている。この表裏がフェルト状の搬送ベルトを駆動ロールで駆動して確実に回転させるためには、駆動ロールの表面が搬送ベルトの裏面をグリップする力が強くなければならない。通常、駆動ロールは、軽量化のためアルミ材もしくはアルミ材のリム形状をなすロールを用い、このロールに、搬送ベルトとのグリップ力強化のためゴム等の高摩擦材料を巻着又はコーティングして構成し、これによって、搬送ベルトの滑りを防止していた。

【0006】ところで、カラー画像形成装置の標準解像度は300～400dpi（ドット／インチ）すなわち1mm（ミリメートル）当たり12～16ドットであって極めて微細である。このため用紙に例えば1ドット分でも位置ずれが生じると、モアレ縞等の波紋が画像に発生して画質を低下させるという問題が発生する。特にカラー画像は、色の重なり位置に乱れが発生すると色毎の悪い意味での相乗効果によって画質の低下が一層目立つようになるという問題があったから、搬送用ベルトを駆動させる駆動ロールは、各色の印字位置合わせの精度を保つために、外径公差を厳しく設定している。

【0007】ところが、この駆動ロールは、カラー画像形成装置機内の温度上昇や、環境温度の変化によって膨張又は収縮して、そのロール径が変化する。そして、このロール径の変化によって搬送ベルトの移動速度が変化し、このため各色毎の印字位置が合わなくなり、画像品質の低下を引き起こすという問題が発生した。そして、従来このような搬送ベルトの駆動速度からくる不安定な画像形成の問題はまだ解決されていなかった。

【0008】本発明の課題は、ベルト搬送式のカラー画像形成装置において、画像処理部における用紙の搬送を安定して行う画像形成装置を提供することである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】以下に、本発明に係わるカラー画像形成装置の構成を述べる。本発明は、駆動ロールによって移動する搬送ベルトにより複数の画像処理部を経由して転写媒体を搬送し画像を形成するカラー画像形成装置に適用される。

【0010】先ず、請求項1記載の発明のカラー画像形成装置は、駆動ロールの温度を検知する温度検知手段と、該温度検知手段の出力に応じて搬送ベルトの駆動速度を制御する速度制御手段とを備えて構成される。次に、請求項2記載の発明のカラー画像形成装置は、駆動

ロールの温度を検知する温度検知手段と、該温度検知手段の出力に応じて画像処理部における画像形成時期を調整する画像形成調整手段とを備えて構成される。

【0011】そして、請求項3記載の発明のカラー画像形成装置は、駆動ロールの温度を検知する温度検知手段と、該温度検知手段の出力に応じて駆動ロールの温度を一定に維持すべく加熱の程度を制御する加熱制御手段とを有して構成される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。以下に説明する第1の実施の形態においては、複数のロール間に張架された無端ベルトの駆動において、駆動ロールには、駆動グリップ性及び耐久性を考慮して金属ロールにゴム等の弾性部材を被着したものを用いる。その駆動ロールに温度検知センサを取り付け、駆動ロール表面の温度を測定し、温度変化によるロール外径の微小変化を計算し、これによってベルトの速度を把握し、駆動モータ等の駆動速度を変化させ、如何なる温度においても一定速度でベルトを駆動することができるようにしている。

【0013】図1は、第1の実施の形態における本体装置（カラー画像形成装置）の全体構成を示す側断面図である。同図において、本体装置1の下部に、用紙カセット2が着脱自在に装着されている。用紙カセット2には多枚数の用紙3が載置収容されている。用紙カセット2の取り出し口の上方に配設されている断面が半月形の給紙ロール4が1回転することにより、用紙3の最上部の1枚のみが取り出されてガイド5に案内され、後方（図の左方）へ反転して、一時停止している待機ロール対6に挟持されて用紙先端の位置出しが行われる。

【0014】本体装置1の中央には、搬送ベルト（無端ベルト）7が前後方向に扁平に配設される。搬送ベルト7は、駆動ロール8と従動ロール9間に張架され、駆動ロール8により所定の速度に制御されながら反時計回り方向に循環移動して、待機ロール対6から給送される用紙3を静電的に吸着して下流（図の左方）へと搬送する。搬送ベルト7の上循環部には、4個の感光体ドラム11（11a、11b、11c、11d）が当接して配置され、これらの感光体ドラム11下面に対向し、搬送ベルト7を挟んで転写ブラシ12（12a、12b、12c、12d）が配設される。転写ブラシ12は、循環移動する搬送ベルト7の下面に摺接して、感光体ドラム11との間に画像処理部を形成している。

【0015】感光体ドラム11の周面近傍には、転写ブラシ12から時計回り方向に感光体ドラム11を中心にして、クリーナ、初期化帯電ブラシ、光書込ヘッド13（13a、13b、13c、13d）、及び現像ロールが配置される。光書込ヘッド13は本体装置1の上蓋14の裏面に配設されており、上蓋14の閉成に伴って降下し、初期化帯電ブラシと現像ロールの間で感光体ド

ラム11の上面に対向して位置決めされる。現像ロールは現像ユニット15（15a、15b、15c、15d）の匡体の下部開口に保持されている。現像ユニット15a、15b、15c及び15dの匡体内には、イエロー、マゼンタ、シアン及びブラックのトナーが収容されている。更にこの現像ユニット15の匡体内には、上記のトナーに埋没してトナー攪拌器、トナー供給ロール、トナー規制ブレード等が配設されている。

【0016】搬送ベルト7の下流には定着器16が配設されている。定着器16は、断熱性の匡体内に組み付けられた圧接ロール16a、定着ロール16b、発熱ロール16c、周面清掃器、オイル塗布装置、サーミスタ等から構成され、用紙上に転写されたトナー像を紙面に熱定着させる。定着器16の下流には、排紙コロ17、それから縦に排紙ガイド18、前方に反転して排紙ロール対19が設けられ、排紙ロール対19の前方には、本体装置1の後部上面と上蓋14の後部とで排紙トレイ21が形成されている。

【0017】これらの、各部は、搬送ベルト7と用紙カセット2との間に配設された電装部22の特には図示しない回路基板上に搭載されている後述する制御装置によって駆動制御される。制御装置は、駆動ロール8の表面に当接している温度検知センサ23の出力に基づいて後述するベルト駆動モータの回転速度を制御する。

【0018】次に、上記の全体構成における画像形成処理の基本的動作を説明し、続いて、制御装置による制御のアルゴリズムについて述べる。先ず図1において、画像形成装置1に電源が投入され、用紙枚数やその他の指定がキー入力され、更にフルカラーの印字（画像形成）が指定されると、後述する駆動機構が始動する。

【0019】そして、給紙ロール4が用紙カセット2に載置収容されている用紙3を搬送路5を介して待機ロール対6へ給送する。待機ロール対6は回転を停止して用紙3の先端を挟持部に当接させて待機する。駆動ロール8が反時計回り方向に回転し、従動ロール9がこれに従動して同じく反時計回り方向に回転する。これにより搬送ベルト7は全体が反時計回り方向に循環移動する。つまり、上循環部が4個の感光体ドラム11に当接して右から左方向へ移動する。

【0020】これと共に、各画像処理部が、印字タイミングに合わせて順次駆動される。すなわち、感光体ドラム11a～11dが、順次時計回り方向に回転駆動される。そして、初期化帯電ブラシが感光体ドラム11の周面に一様な電荷を付与し、光書込ヘッド13が、その感光体ドラム11周面に画像信号に応じて露光による書込みを行って感光体ドラム周面上に静電潜像を形成する。

【0021】現像ユニット15のトナー攪拌器はトナーを攪拌しながらトナー供給ロールに供給し、トナー供給ロールはそのトナーを擦り付けるようにして現像ロールに供給する。トナー規制ブレードは、供給されたトナー

5

によって現像ロール上に形成されるトナー層の厚さを一定に規制する。現像ロールは、感光体ドラム11の静電潜像の低電位部にトナーを転移させて感光体ドラム周面上にトナー像を形成（現像）する。

【0022】最上流の感光体ドラム11a周面上のトナー像の先端が、搬送ベルト7との対向点に回転搬送されてくるタイミングで、その対向点に用紙3の印字開始位置が一致するように、待機ロール対6が回転を開始して用紙3を搬送ベルト7に向けて給送する。従動ロール9と、この従動ロール9に搬送ベルト7を介して圧接する押えロールとにより、給送された用紙3を搬送ベルト7と共に挟持して下流側へ搬送する。用紙3は、従動ロール9と押えロールによる挟持により送り出され、その挟持部を離れた後も静電的に搬送ベルト7に安定して吸着されて、感光体ドラム11と転写ブラシ12とで形成される最上流から最下流までの各画像処理部を搬送される。

【0023】このように搬送されながら用紙3は、各転写ブラシ12からの電圧印加により各感光体ドラム11との間に形成される電界によって、各感光体ドラム11周面上のトナー像を紙面上に順次転写される（塗り重ねられる）。4色のトナー像を転写された用紙3は、定着\*

$$D = D' + 2t \quad \dots\dots\dots (1)$$

である。上記のように、芯金ロール材がアルミ（AL）であると、その線膨張率は $23.5 \times 10^{-6}$ であり、また、ゴム材をEPDMとすると、その線膨張率は $1.3 \times$

$$\Delta D = 23.5 \times 10^{-6} \cdot D' \cdot \Delta T + 2 \cdot \{3 \times 1.3 \times 10^{-4} \cdot \Delta T \cdot t (1 - t/D)\} \dots (2)$$

である。また、最大ズレ量である第1ドラム（感光体ドラム11a）～第4ドラム（感光体ドラム11d）間の★30

$$\Delta L = \{(D + 2\Delta D) \pi - D\pi\} \times 3L/D\pi = 6\Delta DL/D \dots (3)$$

となる。

【0027】例えば、駆動ロール8の外径 $\phi 30$ mm、芯金ロール8aの径 $\phi 26$ mm、ゴム厚を2mm、温度変化を $20 \text{ deg}$ とすると上記（1）及び（2）式から、

$$\Delta L = \{300/30\pi \times 30.04131\pi\} - 300 = 0.4134 \text{ mm}$$

となる。このとき、印字解像度を例えば $300 \text{ dpi}$ （ $0.0847 \text{ mm}$ ピッチ）とすると、上記の画像位置ズレは約5ドット分のズレ量となる。カラー印字では、1ドットの位置ズレでもモアレ縞などの不具合が発生し、画質が著しく低下するから、5ドットもズレたのでは実用にならない。

【0028】そこで、本実施の形態では、図1及び図2(a)に示したように、駆動ロール8表面の温度を検出して、その検知結果に基づいて搬送ベルト7の循環移動速度を一定に制御すべく、駆動ロール8表面に温度検知センサ23を配設している。

【0029】図3は、搬送ベルト7を駆動する駆動機構◆50

6

\*器16に搬入され、トナー像を熱定着された後、排紙コロ17、排紙ガイド18、排紙ロール対19を介して排紙トレイ21上に、トナー像を上にして排出される。

【0024】このような画像形成処理動作において、電装部22の制御装置は、温度検知センサ23の検知出力に基づいて搬送ベルト7の移動速度を制御する。以下、この制御のアルゴリズムを説明する。

【0025】図2(a)は、上記の本体装置1の駆動制御の主要部のみを取り出して模式的に示す図であり、多段式に構成された画像処理部の感光体ドラム11、搬送ベルト7、駆動ロール8、従動ロール9、及び温度検知センサ23を示している。また、同図(b)は、駆動ロール8の構成を詳細に示す図である。同図(b)に示すように、駆動ロール8は、アルミ材のリム形状をなす芯金ロール8aと、この芯金ロール8aに巻着又はコーティングされたゴム状部材8bからなる。

【0026】ここで、同図(a)に示すように、隣接する感光体ドラム11間の間隔（1ドラム間）を間隔 $L$ とすれば、最上流の感光体ドラム11aと最下流の感光体ドラム11d間の間隔は「 $3L$ 」である。そして、芯金ロール8aの径を「 $D'$ 」、巻着するゴム厚を「 $t$ 」とすると、駆動ロール8の外径 $D$ は、

※  $\times 10^{-4}$ である。ここで変化温度を $\Delta T$ とすると、駆動ロール8の外径 $D$ の変化量 $\Delta D$ は、

★ズレ量 $\Delta L$ は、

$$\star \Delta D = 0.04134 \text{ mm}$$

となる。また、例えば第1ドラム～第4ドラム間を $300 \text{ mm}$ とすると、画像の位置ズレ量は、上記（3）式から、

☆

◆の構成を説明する図である。同図に示すように、図2(a)の搬送ベルト7を循環駆動する駆動ロール8は、ベルト駆動モータ（パルスモータ）25により回転駆動される。具体的にはパルスモータ25のモータギヤ26に、ベルト駆動ギヤ27が歯合しており、このベルト駆動ギヤ27を介して駆動ロール8はパルスモータ25に駆動される。そして、駆動ロール8の円周面には温度検知センサ23が当接して配置されており、この温度検知センサ23の出力は電装部22に配設されている制御装置のCPU28に接続されている。

【0030】上記のCPU28は、温度検知センサ23から入力されるアナログ信号をデジタル信号に変換し

て、温度検知センサ23により測定された温度を数値化する。上述したゴム厚、ロール径等の値に対応するズレ量 $\Delta D$ 、 $\Delta L$ 等は、後述するEEPROMにテーブル化されている。そのテーブルと上記数値化された温度値によりズレ量 $\Delta D$ 、 $\Delta L$ が認識され、この認識に基づいて搬送ベルトの搬送速度のズレ量を補正すべき値Vaが決定される。この補正値Vaに基づいて、パルスモータ25の回転がCPU28により制御される。これにより、駆動ロール8が、本体装置1の内部温度、あるいは環境温度の変化によって膨張しても、搬送ベルト7の搬送速度が常に一定に保たれる。

【0031】図4は、そのような制御を行う上述のカラー画像形成装置1のシステム構成を示している。同図に示すように、カラー画像形成装置1は、I/Fコントローラ30、プリンタコントローラ31、各種負荷部32で構成される。I/Fコントローラ30にはホストコンピュータ33から印刷データが入力する。I/Fコントローラ30はホストコンピュータ33から出力される印刷データを解析し、前述の各光書込ヘッド13a、13b、13c及び13dに出力するドットパターンデータを作成する。このI/Fコントローラ30には液晶等で構成する表示部34が接続されている。尚、本実施の形態においては、光書込ヘッド13aをイエロー(Y)用とし、光書込ヘッド13bをマゼンダ(M)用とし、光書込ヘッド13cをシアン(C)用とし、そして、光書込ヘッド13dをブラック(Bk)用としている。

【0032】プリンタコントローラ31はCPU28、ROM36、EEPROM37、LEDヘッド制御部38、ドライバ39で構成されている。CPU28は本実施の形態におけるカラー画像形成装置1全体のシステム制御を行い、ROM36に記憶されたプログラムに従った制御を行う。CPU28には上述した温度検知センサ23を含む各種センサ23'からバッファ40を介して情報が入力しており、この情報を基にCPU28はROM36に記憶されたプログラムに従って印刷処理を実行する。本実施の形態においては、CPU28の制御処理の間に発生する温度検知センサ23からの入力データに対応してパルスモータ25の回転を制御する。そして、このパルスモータ25の回転を制御するパルスデータのテーブルがEEPROM37に記憶されている。

【0033】LEDヘッド制御部38は、I/Fコントローラ30から出力されるイエロー(Y)、マゼンダ(M)、シアン(C)及びブラック(Bk)の印刷データを、これらに対応する光書込ヘッド13に出力制御する。また、ドライバ39は上述のパルスモータ25の回転、前述の定着ロール16bの熱源及びその他の諸装置を駆動する。

【0034】これらの諸装置の高圧電源部41は現像ユニット15の現像ロールに現像バイアス等の電圧を供給するための電源であり、直流モータ42は給紙コロ4、

感光体ドラム11、定着ロール16b等を回転駆動するモータであり、現像クラッチ43は直流モータ42の回転を4個全ての画像処理部に伝達するかブラック(Bk)の画像処理部にのみ伝達するかを切り替えるクラッチである。ベルト上下用モータ44は搬送ベルト7を回転させて上下に位置移動する際に不図示のカムを回転させるモータである。このベルト上下用モータ44の駆動によって搬送ベルト7の上流側が下方に移動すると、感光体ドラム11dと対応する転写ブラシ12dだけが搬送ベルト7に圧接し、モノクロ印刷が可能になるように構成されている。前述の図1に示す搬送ベルト7の状態は、全ての感光体ドラム11と対応する転写ブラシ12が所定の圧力で搬送ベルト7に圧接し、カラー印刷が可能な場合の状態を示している。給紙クラッチ45は給紙ロール4を間欠的に、すなわち、用紙一枚毎に、1回転させるためのクラッチである。そして、待機クラッチ46は待機ロール対6を停止させ或は印字タイミングに合わせて回転させるクラッチである。

【0035】図5は、上記ベルト駆動モータ(パルスモータ)25を駆動する制御回路及び駆動回路を示している。同図の制御回路48は、図4のCPU28、ROM36、EEPROM37、及び図4では図示を省略していたAD変換器51、ラッチLAT52、カウンタCNT53、そして電源VCC、抵抗R、及び基準クロックCLKを示している。また、図5では、温度検知センサ23としてサーミスタTRを示している。尚、同図に示す駆動回路49は、一般的なパルスモータ駆動回路である。

【0036】図5において、電圧5Vの出力を有する電源VCCはサーミスタTR23の出力線に抵抗Rを介して接続されている。サーミスタTR23の出力はAD変換器51に入力する。このアナログ信号は、AD変換器51の出力を8bit構成とした場合、255段階の値に変換可能である。つまりAD変換器51の入力信号に対する分解能は5V(電源VCCの電圧)/255=19.6mVである。

【0037】いま、抵抗Rの抵抗値=10K $\Omega$ とした場合、温度が25 $^{\circ}$ Cのとき、サーミスタTR23の抵抗値RTは、後述する図6に示す特性図から、10.000K $\Omega$ であり、これから、AD変換器51への入力電圧は2.500Vとなる。したがって、AD変換器51の出力値は「127」となる。

【0038】また、温度が26 $^{\circ}$ Cのとき、サーミスタTR23の抵抗値RTは、9.594K $\Omega$ であり、これから、AD変換器51への入力電圧は2.448V、AD変換器51からの出力値は「125」となる。

【0039】つまり、温度1 $^{\circ}$ Cの変化に対してAD変換器51の出力値は「127-125」=2、つまり、2段階変化するから、AD変換器51の温度に対する最小分解能は0.5 $^{\circ}$ Cであることがわかる。

【0040】図6は、上記のサーミスタTR23の温度特性図である。同図の特性図から温度が25℃のときサーミスタの抵抗値10.000KΩ、そして、26℃のときサーミスタの抵抗値9.594KΩが得られる。同図に示すように、サーミスタの温度特性は厳密には直線式で表せないため、温度に対応する抵抗値をテーブル化してEEPROM37に記憶しておくようにする。これによって、CPU28内にて温度値を算出することが可能となる。また、サーミスタ23の特性が変わった場合、EEPROM37の内容を書き替えることによりサーミスタ23の変更時にも対応可能となる。

【0041】図7は、上記の駆動回路49により行われるパルスモータ25の駆動のタイムチャートである。同図は上から図5に示したカウンタCNT53のRC出力（1パルス期間 $t_p$ ）、駆動回路49のD型フリップフロップ54の出力Q1、パルスモータ25の駆動コイルA、駆動コイルバーA、駆動コイルB、及び駆動コイルバーBである。図5のカウンタCNT53は、ラッチLAT52からの入力する設定値に応じた時間を周期としたパルス $t_p$ を発生し、パルスモータ25は、1パルス20に対してステップ角 $\theta$ だけ回転する。

$$V_{pps} = \pi \times D_s \times \theta / 360^\circ \times K / t_{ps} \quad \dots \text{式A}$$

である。これから計算して、

$$\begin{aligned} V_{pps} &= \pi \times 30 \text{ mm} \times (0.9^\circ / 360^\circ) \times \\ & (1/20) / (250 \times 10^{-6}) \\ &= 47.1238898 \text{ (mm/s)} \end{aligned}$$

が求められる。

【0044】ここで、第1ヘッドと第4ヘッド間距離を300mmとした場合、各ヘッド間距離は100mmとなり、各ヘッド間の搬送ベルト7の移動時間Tは、

$$T = 100 / 47.1238898 = 2.122066 \text{ (s)}$$

である。つまり、各光書込ヘッド13間の印字タイミングを2.122066秒毎にずらして印字制御を行う。これが基準温度25℃における標準設定動作である。

【0045】そして、サーミスタ23により検知された検出温度が45℃となった場合、温度変化 $\Delta T = 20^\circ \text{C}$ ※

$$V_{45} = \pi \times D_{45} \times \theta / 360^\circ \times K / t_{p45} \quad \dots \text{式B}$$

これを演算して、

$$\begin{aligned} V_{45} &= \pi \times 30.04134 \text{ mm} \times (0.9^\circ / 360^\circ) \times \\ & (1/20) / (250.34 \times 10^{-6}) \\ &= 47.12473688 \text{ (mm/s)} \end{aligned}$$

となる。尚、 $D_{45}$ 、 $t_{p45}$ 、及び $V_{45}$ の「45」は、温度45℃のときの値であることを表している。

【0046】このように、検知温度に応じて、駆動パルス $t_p$ の値が自動的に補正されるため、搬送ベルト7の移動線速は一定に保たれ、温度変化による画像の位置ズレを解消することができるようになる。

【0047】続いて、第2の実施の形態について説明する。この実施の形態における構成は図1乃至図4に示し★50

\*【0042】次に、このパルスモータ25の駆動について説明する。図5の基準制御クロックCLKを50MHzとした場合、1クロックは20nsであり、CPU28の出力を16bit構成とすると、カウンタCNT52の最大セット値maxは「65536」(=2<sup>16</sup>)であり、1310.72μsとなる。

【0043】いま、仮に、25℃のときを基準値として、駆動ロール8の外径 $D_s = 30 \text{ mm}$ 、パルスモータ25と駆動ロール8間のギア減速比 $K = 1/20$ とする。また、パルスモータ25のステップ角 $\theta = 0.9^\circ$ とし、カウンタCNT52のセット値 $t_{ps} = 250 \mu s$ とした場合（ $D_s$ の「s」及び $t_{ps}$ の「s」は基準値であることを表す）、搬送ベルト7の循環移動速度は下記の式で表すことができる。まず、1パルス期間 $t_p$ の間に駆動ロール8が回転する周長は、

$$\pi \times D \times \theta / 360^\circ \times K$$

である。これを1秒間の線速になおすと、

$$\pi \times D \times \theta / 360^\circ \times K / t_p$$

である。従って、標準温度状態25度でのベルトの基準線速 $V_{pps}$ は、

※であるから、前述した式(2)から、45℃のときの駆動ロール8の外径 $D_{45}$ は、

$$D_{45} = 30.04134 \text{ (mm)}$$

として算出される。この値から搬送ベルト7の移動速度を一定に保つためのカウンタCNT53に設定すべき値を求めると、

$$t_{p45} = (D_{45} / D_s) \times t_{ps}$$

$$= 250.3445 \text{ (}\mu s\text{)}$$

となる。ただし、 $t_p$ 値は、上述したように、20ns/1ステップの設定であるから、下2桁を切り捨てて、

$$t_{p45} = 250.34 \text{ (}\mu s\text{)}$$

をCPU28からカウンタCNT53に設定する。これにより、この $t_{p45}$ により補正された温度45度の場合の搬送ベルト7の移動線速は以下ようになる。すなわち、

★た構成と同一である。図8は、この実施の形態における駆動制御の主要部のみを取り出して模式的に示している。駆動ロール8の外径D、そのゴム厚、基準温度等の設定、及びサーミスタ23からの出力信号をA/D変換してCPU28が駆動ロール8表面の線速の変動量を演算するところまでは、第1の実施の形態の場合と同一である。但しこの場合は、CPU28は、上記算出結果に基づいて、駆動ロール8の駆動速度ではなく、各光書込ヘッド13の書き込みタイミングを補正する制御を行なっている。以下、これを説明する。

【0048】前述した式(3)より、図8に示す第1ドラム～第4ドラム間の画像位置ズレ量 $\Delta L_4 = 6 \Delta D L$



11

／D、第2ドラム～第4ドラム間の画像位置ズレ量 $\Delta L_3 = 4\Delta D L / D$ 、第3ドラム～第4ドラム間の画像位置ズレ量 $\Delta L_2 = 2\Delta D L / D$ が夫々求められる。これらの、各 $\Delta L_4$ 、 $\Delta L_3$ 、 $\Delta L_2$ の画像位置ズレ量をテーブル化して、そのテーブルをEEPROM37に記憶させる。CPU28は、上記テーブルとAD変換器51から入力される温度値とに基づいて、上記駆動ロール8表面の線速の変動量によって本来では最も大きく印字タイミングがずれる最下流の画像処理部の印字タイミングを基準とし、第1光書込ヘッド13a、第2光書込ヘッド13b及び第3光書込ヘッド13cと順次画像データの書き込みタイミングを補正する。これにより、駆動ロール8が温度変化によって膨張し、搬送ベルト7の移動速度が変化しても、これに応じて光書込ヘッド13a、13b及び13cの書き込みタイミングが補正されるので、各色の画像位置が一致して良好な画像形成を実現することができる。

【0049】図9は、そのような制御を行う場合の、各感光体ドラム11の配置間隔と搬送ベルト7の移動速度の変動に対応する各感光体ドラム間の搬送ベルト7の移動時間を示した模式図である。同図は、上から感光体ドラム11a、11b、11c、11dの位置（図1、図2(a)とは逆に、図の左側が上流である）、上記各感光体ドラム11間の距離 $L$ 、基準温度 $T_s$ のときの搬送ベルト7の移動時間 $t_s$ 、温度 $T_a$ のときの搬送ベルト7の移動時間 $t_s - T_w$ を表している。同図に示す搬送ベルト7の温度 $T_s$ における移動速度 $V_s$ 及び温度 $T_a$ における移動速度 $V_a$ は、上述したように、駆動ロール8の外径 $D$ の変化量から容易に算出される。したがって、各感光体ドラム11間の上記温度 $T_s$ 及び $T_a$ のときの移動時間は $L/V_s$ 及び $L/V_a$ で容易に求めることができる。すなわち、温度検知センサ23によって検出される温度の変化量によって、予め搬送ベルト7の移動速度の変動量を容易に算出可能である。

【0050】図10は、CPU28からの光書込ヘッド13への印字走査タイミングを示す。同図は、上から書き込みクロック $T_w$ 、任意の光書込ヘッド13における主走査1ラインの書き込みタイミング周期信号 $HSYN_0$ 、及び副走査の開始タイミング信号 $VSYN_0$ （基準同期信号）を示しており、更に続いて下へ、タイミングが1クロック分ずれた（遅れた）主走査1ラインの書き込みタイミング周期信号 $HSYN_0'$ 及び副走査の開始タイミング信号 $VSYN_0'$ を示している。このように、主走査1ラインの書き込み周期は、書き込みクロック $T_w$ の3周期間であるので、タイミングの補正（ずらし、遅らせ）は、主走査1ラインの1/3周期（書き込みクロック $T_w$ の1周期）単位で行うことができる。例えば、同図は、時刻Aポイントにおいて、温度上昇が検出されたことにより、信号 $HSYN_0$ の立ち下りタイミングを書き込みクロック $T_w$ の1周期分延長させたこと

12

を示し（信号 $HSYN_0'$ ）、これにより、信号 $VSYN_0$ のタイミングが書き込みクロック $T_w$ の1周期分遅れたことを示している（信号 $VSYN_0'$ ）。つまり、このように副走査方向（用紙送り方向）へ1/3ドット分単位で位置の補正を行うことが可能となる。

【0051】このように、CPU28は、検知温度に応じて光書込ヘッド13へ出力する副走査同期信号 $VSYN$ の発生タイミングを各光書込ヘッド13毎に変更する制御を行う。また、上述したように、変更の最小単位は書き込みクロック $T_w$ の単位で行うことができるので、温度変化による搬送ベルト7の移動速度の変動量が、各画像処理部（具体的には転写位置）相互間の移動時間として見たとき書き込みクロック $T_w$ よりも大きくなった場合に、書き込みタイミングの変更処理（補正）を行うようにしている。

【0052】例えば、理解を簡単にするために、図11に示すように、温度が基準温度 $T_s$ から温度 $T_a$ に上昇して、搬送ベルト7の移動速度が増し、感光体ドラム11間の移動時間が時間 $T_w$ だけ短くなる状態になった場合（図9の温度 $T_a$ のときの移動時間 $t_s - T_w = L/V_a$ の状態）を例にとりて説明する。この場合、図11に示すように、CPU28の制御指令により、LEDヘッド制御部38は、光書込ヘッド13a（色Y）の信号 $VSYN$ の発生タイミングを、「 $3T_w$ 」だけ遅延させる。同様に光書込ヘッド13b（色M）の信号 $VSYN$ の発生タイミングを「 $2T_w$ 」だけ遅延させる。そして、光書込ヘッド13c（色C）の信号 $VSYN$ の発生タイミングを「 $T_w$ 」だけ遅延させる。

【0053】このように制御することによって、ある色の転写部において転写された画像が次の色の転写部へ到着したとき、この転写部の感光体ドラム11上のトナー像は、前段の感光体ドラム11の書き込みタイミングよりも「 $1T_w$ 」秒だけ遅延時間が短いので、その分「 $1T_w$ 」秒だけ速く転写位置に回転搬送されてくる。したがって、この間、前段の転写部で転写され上述したように「 $1T_w$ 」秒速い搬送速度で搬送されてきた画像と同一の印字位置に一致して、この転写部のトナー像が転写される。このように、搬送ベルト7の移動速度が「 $1T_w$ 」秒変化する毎に最下流の転写部を基準としてその他の各転写部で、書き込みタイミングを「 $1T_w$ 」ずつずらして画像が形成され、これにより、各転写部において丁度マッチングして正確に複数の画像が重ねて転写されることになる。

【0054】勿論、サーミスタ23により検知された温度変化によって更に「 $T_w$ 」の整数倍の移動時間の変動が搬送ベルト7の搬送速度に生じることが認識された場合には、それに応じた時間分だけ各光書込ヘッド13への信号 $VSYN$ の出力タイミングの補正を行う。

【0055】そして、この方式を用いれば、例えば解像度が300dpiの場合、1ドットラインの間隔は約8



4 $\mu$ mであるので、1/3ドットラインの精度で副走査方向の印字位置の調整ができることになる。すなわち、28 $\mu$ mの精度で印字位置の調整をすることができるようになる。

【0056】次に、第3の実施の形態について説明する。この第3の実施の形態においては、上述した駆動ロール8自体にヒータ等を配置して温度制御を行い、駆動ロール8の外径寸法を一定に保ち、これによって、搬送ベルト7の移動線速度を一定に維持するようにしている。この場合も、カラー画像形成装置の構成は、図1乃至図4に示した構成と同一である。

【0057】図12は、この実施の形態における駆動制御の主要部のみを取り出して模式的に示している。同図は、駆動ロール8と、その駆動ロール8内に配置されるヒータ51、駆動ロール8表面に当接して配置されるサーミスタ23及び、CPU28を示している。上記の駆動ロール8の芯金ロール8aとヒータ51との構成は、例えばハロゲンヒータ方式の定着ヒートロールの構成とほぼ同様である。

【0058】図13に、上記の制御を行うヒータ駆動回路を示す。CPU28は、サーミスタ23により検知された駆動ロール8の温度がEEPROM37内に予め設定されている温度値を越えたとき、ヒータ駆動回路52にラッチ53を介してオフ信号を送出し、駆動ロール8の温度が設定温度値に満たない場合はヒータ駆動回路52にオン信号を送出するように、プログラムをROM36に設定する。これにより、電源54から供給されるヒータ発熱用電流が、駆動ロール8の温度が所定の温度より上昇したとき遮断され、所定の温度以下となったとき通電される。このように、駆動ロール8の温度を加熱又は冷却して強制的に一定の温度に保つことにより、駆動ロール8の外径を一定に維持して、その周面線速度、すなわち、搬送ベルト7の移動速度を一定に維持することができる。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、搬送ベルトの駆動ロールの表面温度に基づいて制御部により駆動モータの回転量を制御するので、温度の変化に拘わりなく搬送ベルトの移動速度が一定し、したがって、各画像処理部における転写画像の位置が一致して常に良質な画像を形成することができる。また、搬送ベルトの駆動ロールの表面温度に基づいて制御部により各光書込ヘッドの書き込みタイミングを補正するので、搬送ベルトの温度の変化による移動速度の変動に拘わりなく各画像処理部における転写画像の位置が一致し、したがって、常に良質な画像を形成することができる。また、搬送ベルトの駆動ロールの表面温度に基づいてヒータを制御し駆動ロールを冷却又は加熱するので、環境温度の変化に拘わりなく駆動ロールの外径を常に一定に保つことができ、これにより、搬送ベルトの移動速度が一定

し、したがって、各画像処理部における転写画像の位置が一致して常に良質な画像を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態における本体装置（カラー画像形成装置）の全体構成を示す側断面図である。

【図2】(a)は本体装置の駆動制御の主要部のみを取り出して模式的に示す図、(b)は駆動ロールの構成を詳細に示す図である。

【図3】搬送ベルトを駆動する駆動機構の構成を説明する図である。

【図4】カラー画像形成装置のシステム構成を示す図である。

【図5】ベルト駆動モータ（パルスモータ）を駆動制御するモータ駆動回路のブロック図である。

【図6】温度検知センサとしてのサーミスタの温度特性図である。

【図7】駆動回路によるパルスモータの駆動のタイムチャートである。

【図8】第2の実施の形態における駆動制御の主要部のみを取り出して模式的に示す図である。

【図9】第2の実施の形態における制御のための搬送ベルトの移動速度の変動に対応する各感光体ドラム間の搬送ベルトの移動時間を示す模式図である。

【図10】第2の実施の形態におけるCPUから制御される光書込ヘッドへの印字走査タイミングを示す図である。

【図11】基準温度から温度上昇して搬送ベルトの移動速度が増すと認識された場合の制御の一例を説明する図である。

【図12】第3の実施の形態における駆動制御の主要部のみを取り出して模式的に示す図である。

【図13】第3の実施の形態におけるヒータ駆動回路を示す図である。

【符号の説明】

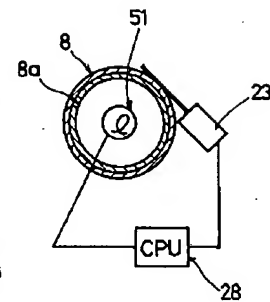
- 1 本体装置（カラー画像形成装置）
- 2 用紙カセット
- 3 用紙
- 4 給紙ロール
- 5 ガイド
- 6 待機ロール対
- 7 搬送ベルト（無端ベルト）
- 8 駆動ロール
- 9 従動ロール
- 11（11a、11b、11c、11d） 感光体ドラム
- 12（12a、12b、12c、12d） 転写ブラシ
- 13（13a、13b、13c、13d） 光書込ヘッド
- 14 上蓋
- 15（15a、15b、15c、15d） 現像ユニット

16

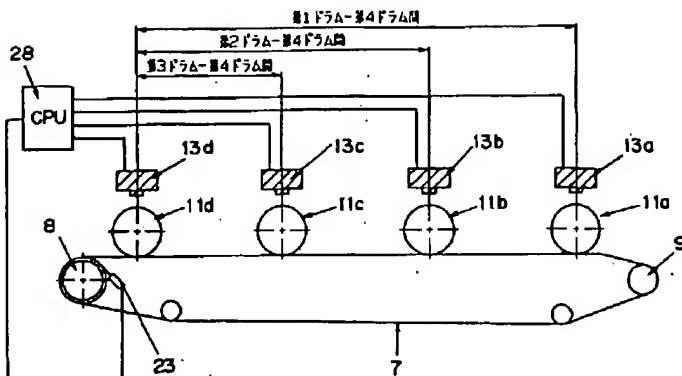
### 31 プリンタコントローラ

- 33 ホストコンピュータ  
34 表示部  
36 ROM  
37 EEPROM  
38 LEDヘッド制御部  
39 ドライバ  
40 バッファ  
41 高圧電源部  
42 直流モータ  
43 現像クラッチ  
44 ベルト上下用モータ  
45 給紙クラッチ  
46 待機クラッチ  
48 制御回路  
49 駆動回路  
51 ヒータ

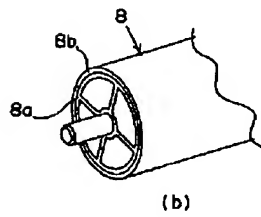
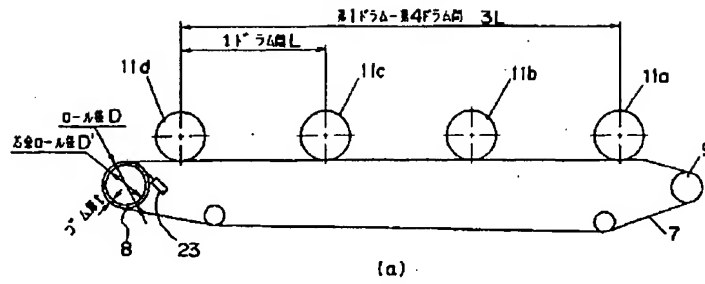
【図 12】



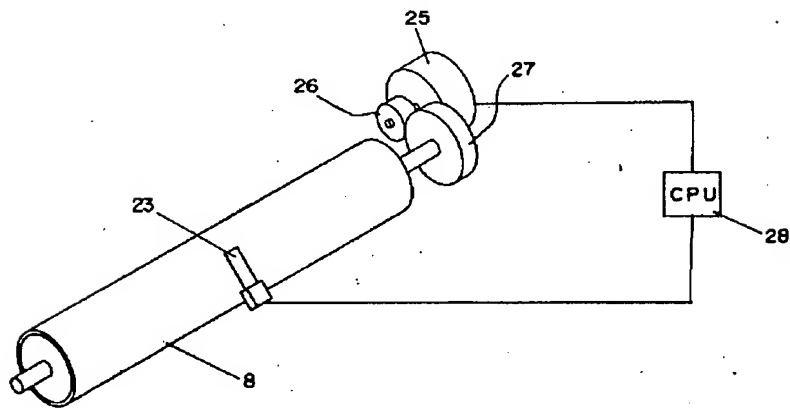
【図8】



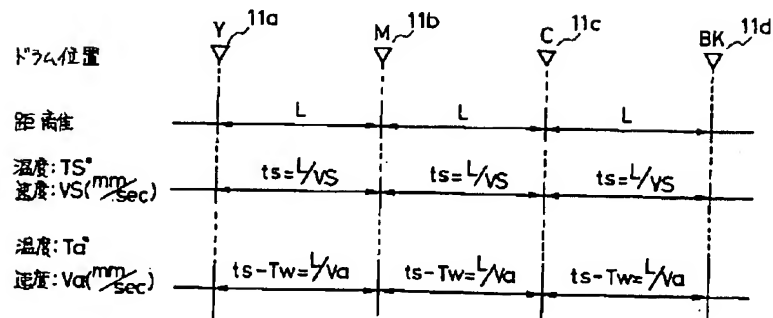
【図2】



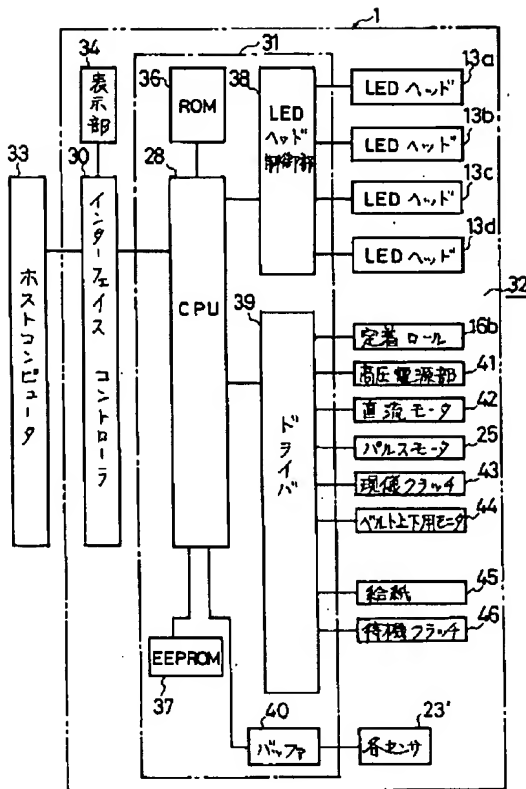
【図3】



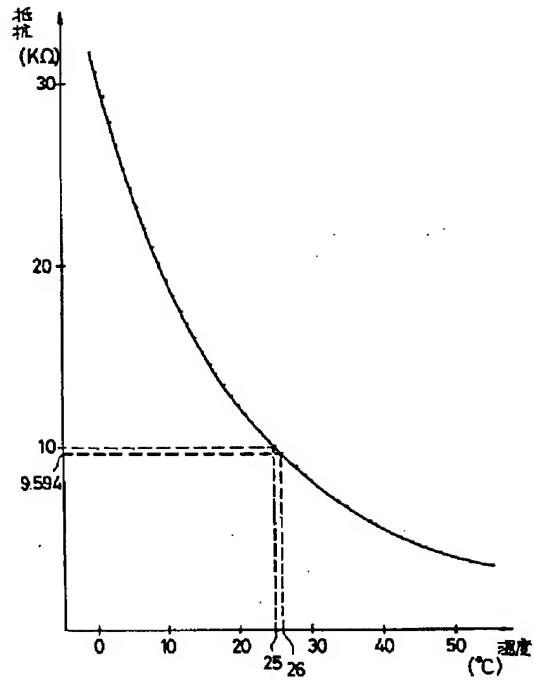
【図9】



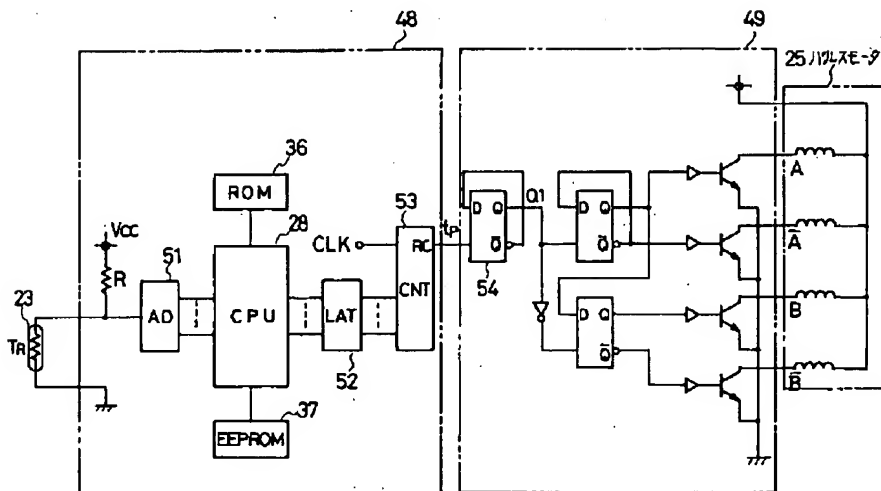
【図4】



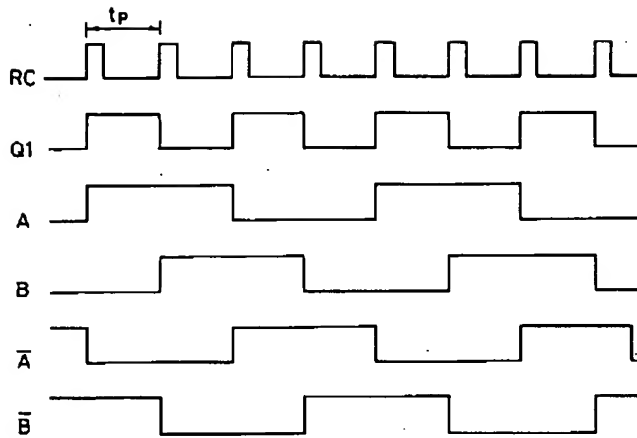
【図6】



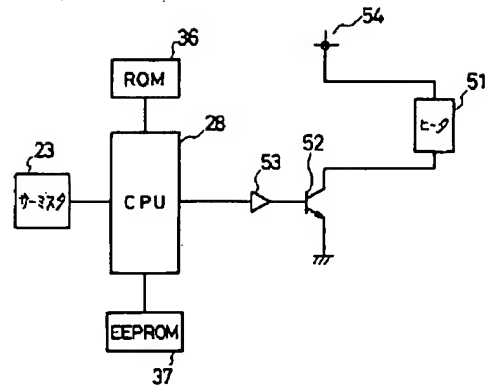
【図5】



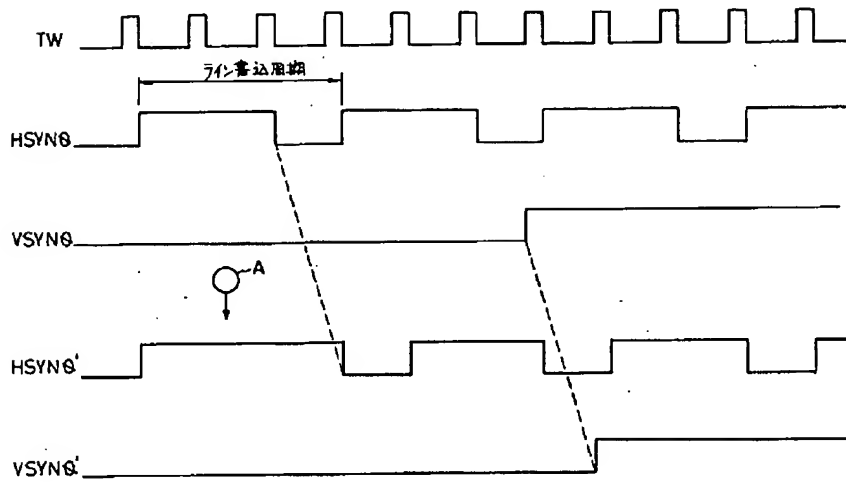
【図7】



【図13】



【図10】



【図11】

